

EL PAPEL DE LA SELECCIÓN GENÉTICA EN EL BIENESTAR DE LAS VACAS DE LECHE

*PEDRO MARTÍNEZ GARCÍA
ANTONIO CALLEJO RAMOS*

*JEFE DE PRODUCTO GENÉTICA
GRUPO LECHE PASCUAL*

*DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL
E.U. DE INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA
CIUDAD UNIVERSITARIA, S/N 28040 MADRID*

RESUMEN



asta hace relativamente poco tiempo, el bienestar de las vacas lecheras en las granjas de EE.UU. y U.E. se asumía como correcto. Sin embargo en los últimos años, con el considerable

incremento de la productividad de las vacas y los cambios en el manejo, tamaño y estructura de las granjas, los estudiosos del bienestar han comenzado a expresar su seria preocupación al respecto en las vacas de alta producción y en sus terneros.

Hoy día, los principales problemas de bienestar en el vacuno lechero se derivan de la mayor incidencia de mamitis y de problemas de pezuñas y de patas, de problemas reproductivos, de su incapacidad para mostrar comportamientos normales, de respuestas fisiológicas de emergencia que consumen recursos energéticos y de lesiones. Estos problemas de bienestar incluyen los originados por el entorno productivo (por ejemplo suelos deslizantes que provocan lesiones en patas, o suelos abrasivos que dañan las pezuñas) y por el manejo (falta de especialización de la mano de obra) y elevada rotación de ésta, que contribuye a una menor atención a la detección de enfermedades o síntomas de estrés), así como esquemas de selección dirigidos únicamente a mejorar los caracteres productivos. Todo ello ha provocado a que las modernas granjas lecheras tengan serios problemas de bienestar en sus animales.

INTRODUCCIÓN

Lo que determina el éxito económico en la ganadería de producción láctea no

es sólo el nivel de producción de leche, sino también que las vacas sean más longevas y estén más sanas. Esto es aún más importante en las ganaderías más grandes, en las que el tratamiento individual se hace cada vez más complicado. Ello significa que las vacas deben ser capaces de enfrentarse, sin ningún tipo de problemas, a ambientes cada vez más alejados de su entorno natural y a los cambios tecnológicos como son el ordeño robotizado, los sistemas de alojamiento y los sistemas de alimentación.

Hasta hace pocos años la selección genética se fijó como objetivos prácticamente exclusivos la mejora de los caracteres productivos, fundamentalmente el rendimiento lechero. Ello ha derivado en un buen número de problemas en las granjas actuales, como las que se citaron en el resumen que daba inicio a este capítulo y que se traducen en una pérdida de bienestar de las vacas.

No obstante, los principales problemas de bienestar de la vaca lechera no están sólo ligados necesariamente a la producción, sino también a la alimentación, al alojamiento y al manejo, que son inadecuados o insuficientes para encarar los altos rendimientos a que la selección genética ha dado lugar.

Por lo que respecta a la alimentación, Webster (1995) señala que los límites de la productividad de la vaca lechera están definidos por:

- El potencial genético y la fisiología de la glándula mamaria para sintetizar y secretar leche.
- La capacidad de la vaca para consumir, digerir y metabolizar los nutrientes que requieren para el mantenimiento, la lactación y la gestación simultáneamente.

- La capacidad de la vaca para satisfacer toda la demanda metabólica de la lactación sin caer en el agotamiento y en las patologías de la producción. Ello puede causar situaciones de hambre o enfermedad metabólica aguda, debido a un desequilibrio entre el aporte y la necesidad de nutrientes, además de incapacidad fisiológica para satisfacer esa demanda.

Además, otros problemas potenciales de bienestar asociados a la cría y al manejo de vacas de alta producción incluyen:

- Disconfort crónico por alojamiento deficiente, pérdida de condición corporal, etc.
- Dolor crónico o restricción de movimientos debido a malas posturas, cojeras y alojamiento y manejos deficientes.
- Mayor susceptibilidad a infecciones o a enfermedades metabólicas.
- Agotamiento físico o metabólico después de una alta producción prolongada.

La selección genética para alta producción también ha provocado un mayor tamaño de la ubre. Durante la lactación, la ubre aumenta su tamaño para poder almacenar entre 20 y 25 litros de leche, o más, entre ordeños. El gran desarrollo de la ubre durante la vida productiva del animal obliga a la vaca a andar con las patas traseras muy separadas, dando lugar a un reparto desigual del peso entre las pezuñas externas e internas de las patas traseras, que puede concluir en laminitis. Modos de andar anormales pueden ser un importante indicador de dolor y de escaso bienestar.

Este conjunto de perturbaciones podría ser el resultado de la ruptura de lo que, en los años cincuenta, se denominó “ho-

meostasis genética”, que supone que la evolución, a través de la selección natural, ha venido eligiendo genotipos que están altamente adaptados a su ambiente.

Conscientes de los problemas citados, en los últimos años algunos esquemas de selección han venido dando más importancia a los llamados “caracteres secundarios” o “funcionales”, entendiendo como tales aquellas características de un animal que aumentan su eficiencia, no por un incremento de sus ingresos sino por la reducción de sus costes (tabla I).

OPCIONES FUTURAS PARA UNA PRODUCCIÓN ANIMAL SOSTENIBLE

A finales de 2001 la Unión Europea pone en marcha el proyecto SEFABAR (Sustainable European Farm Animal *Breeding and Reproduction*) como respuesta al creciente interés público respecto a los modelos de reproducción y la cría de animales. La industria implicada está en el umbral de la aplicación de las nuevas tecnologías biológicas, las cuales ofrecen prometedoras expectativas, pero deben considerarse en su contexto social y ser aceptadas por la sociedad.

Así, los principales elementos de partida son la calidad (del producto final, seguridad alimentaria), la diversidad, la aceptabilidad (dar respuesta a la preocupación social respecto al bienestar animal), el medio ambiente (contaminación, uso del suelo y de recursos alimenticios) y la viabilidad económica a corto y largo plazo.

Hoy día parece haber cierta tendencia (mayor en unas especies que en otras) a variar los objetivos productivos del mero incremento de la producción cuantitativa mejorar la eficiencia productiva. La preocupación de la sociedad relación con el bienestar animal y la ética en la produc-

Tabla I. Objetivos de selección sobre los cuales se recomienda disponer de información para los candidatos a ser seleccionados

| GRUPO DE CARACTERES | CARACTERES |
|---|---|
| Caracteres de producción | |
| Producción de leche | Kg de leche; kg o % de grasa y de proteína Calidad de la leche Propiedades de coagulación |
| Producción de carne | Ganancia diaria y final de peso Rendimiento canal Muculosidad Grasa total; grasa intramuscular |
| Caracteres funcionales | |
| Facilidades de parto Mortalidad al nacimiento Salud de la ubre Fertilidad hembra | Efecto dinero; efecto materno Morfología de la ubre; RCS (mamitis) Tasa de no retorno. Intervalo parto-primer inseminación |
| Fertilidad macho Problemas en patas y pies Facilidad de manejo Longevidad Otras enfermedades Persistencia Estrés metabólico/eficiencia Transformación de alimentos | Conformación. Locomoción Velocidad de ordeño Vida útil Peso adulto. Capacidad de ingestión Condición corporal. Balance energético |

Fuente: Groen, (2)

ción empieza a implicar también al sector productor; empresas de genética animal ya incluyen caracteres relacionados con la salud y el bienestar en sus esquemas de selección y se desarrollan líneas genéticas de producción “alternativa”.

Sin embargo, falta todavía mucha información sobre las bases genéticas de la resistencia a las enfermedades y el bienestar, sobre aspectos genéticos de la rusticidad, de la capacidad de adaptación a los animales de entornos diferentes, de cómo equilibrar *input* y *output* en el uso sostenible de los

recursos (proteína, energía) y de cómo incorporar esta información a los programas de mejora genética. Además, se necesita la metodología adecuada para medir el bienestar y la salud psíquica de los animales, así como parámetros adecuados para medir la resistencia a las enfermedades.

La selección genética encaminada a mejorar el bienestar de los animales rumiantes se ha visto también entorpecida por la falta de datos referentes a la salud y al bienestar de los mismos. En vacuno de leche, los esquemas de selección han recogido mi-

les de datos sobre producción de leche, fertilidad y conformación pero no sobre caracteres relacionados con la salud (con excepción de los países escandinavos y de Canadá).

En efecto, casi un 30% de los 9,2 millones de vacas de EE.UU. (es decir, 2,6 millones) fueron al matadero en el año 2001, lo que significa que muchas granjas tuvieron cerca de un 50% de reposición, dañando gravemente el beneficio económico de las explotaciones.

Frente a estos datos se pueden colocar los de Canadá:

- El 52% de las vacas Holstein están en la tercera lactación o superior.
- El promedio de edad de una vaca Holstein en una granja es de casi cinco años.
- El promedio de lactaciones de una vaca en Canadá no ha cambiado en los últimos diez años, a pesar del incremento de producción: 22% en leche, 23% en grasa y 21% en proteína.

Por lo que se refiere a España, se han alcanzado niveles realmente notables, hay lactaciones y promedios sobresalientes y la media de las vacas en control lechero es una de las mejores del mundo. Sin duda, lo que falta es una mejor conformación para que las vacas sean capaces de soportar la alta producción durante el mayor tiempo posible.

ACTUALIZACIÓN DE CRITERIOS DE SELECCIÓN GENÉTICA

Durante estos últimos años, la mayor parte de los países con programas de selección genética se centraron en incrementar la producción de leche de las vacas. Se ha comprobado que esta selección intensa ejercida sobre los caracteres productivos

de las Holstein, y debido a su correlación negativa sobre otros apartados, ha originado animales menos fértiles, menos resistentes a las enfermedades, menos longevos, con más problemas de salud en las ubres y con una fuerte consanguinidad.

Por todas estas razones, en estos momentos nos encontramos con que los objetivos de selección están cambiando y su tendencia pasa por, en lugar de buscar mayores producciones, pasar paulatinamente a otros parámetros como:

- Mayores porcentajes de proteína.
- Mayor longevidad de las vacas.
- Mejor salud de la ubre.
- Mejor facilidad de parto.
- Evitar la consanguinidad.

Son varios los motivos que han determinado el cambio hacia los objetivos señalados, pudiendo destacar los siguientes:

- Restricciones a la producción para cumplir con las cuotas.
- Pago por calidades (proteínas y células somáticas).
- Graves problemas económicos provocados por la mamitis.
- Descenso de la vida útil de las vacas y alto coste en reposición.
- Graves pérdidas ocasionadas en muertes de terneras y abortos en partos.
- Fuertes pérdidas de la fertilidad.

A todos estos problemas habría que sumar los efectos provocados por un *cow comfort* inadecuado y por el fuerte estrés que suponen las altas producciones, que hacen más difícil la capacidad de los animales de sobrevivir en el establo.

Por todas estas razones, los objetivos de selección de los principales países se centran en tres bloques:

- Producción: se considera la suma de pesos absolutos de leche, grasa y proteína.
- Durabilidad: incluye el término “longevidad” o “vida productiva” y caracteres morfológicos (ubres, patas y capacidad corporal).
- Salud y fertilidad: entrarían el recuento celular, la velocidad de ordeño, la facilidad de parto transmisible por los sementales y la facilidad de parto de las hijas.

La **tabla II** representa la media de los pesos relativos que son utilizados en los índices de selección de 2004 de los principales países lecheros y sus diferencias respecto a 1994.

Muchas de las patologías citadas en el resumen inicial (mamitis, laminitis, problemas reproductivos, etc.) son heredables, por lo que existe un renovado interés en incluir tales aspectos sanitarios en los índices de selección del vacuno lechero (incluso aquéllos en los que la heredabilidad es baja). La cuestión es conocer si existe correlación genética o no entre alta producción y problemas

sanitarios, es decir, si ambos conceptos van inevitablemente unidos o pueden dissociarse. Por ello, el éxito del programa oficial de mejora genética de Suecia en el cual, junto con los objetivos productivos, se han considerado aspectos patológicos, muestra que es posible disminuir el riesgo, por disposición hereditaria, de algunos desórdenes sanitarios, por ejemplo mamitis. En este programa, los toros que mostraban un alto número de hijas con problemas eran excluidos del programa de mejora.

No obstante, debe tenerse en cuenta que los caracteres genéticos ligados a la variabilidad y a la salud como fertilidad, resistencia a enfermedades y longevidad, tienen heredabilidades bajas, por lo que la selección genética da lugar a progresos muy lentos; únicamente un manejo correcto puede dar lugar a mejoras significativas a corto plazo. Ello no debe ser obstáculo para incorporar los caracteres funcionales a los esquemas de selección. Los objetivos deben buscarse a largo plazo. Las mejoras anuales serán muy pequeñas, con efecto acumulativo sobre las generaciones sucesivas de vacas. De

Tabla II. Evolución de los pesos relativos (valor medio) utilizados en los índices de selección

| | 1994 | 2004 |
|------------------|------|-------|
| PRODUCCIÓN | 85% | 59,5% |
| DURABILIDAD | 10% | 28% |
| SALUD-FERTILIDAD | 5% | 12,5% |

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la bibliografía

esta manera, cuanto más se mantiene un objetivo mayor es la ganancia genética a lo largo de los años.

Comienza la época en que debemos seleccionar para mejorar los costes de nuestra granja, más que para incrementar los ingresos con la leche. Es el momento de prestar mayor atención a la fertilidad, a la longevidad, al recuento de células somáticas y a la resistencia a enfermedades. Pero para cambiar estos caracteres debemos ser pacientes y persistentes, ya que tienen heredabilidades pequeñas, más bajas que para la producción y el tipo (tabla III). El cambio genético, aun si es pequeño y se obtiene lentamente, es un cambio de bajo costo y permanente que no requiere insumos continuos de cuida-

dos sanitarios, medicamentos, vacunaciones o desechos tempranos. Podemos descubrir que la disposición a contraer ciertos grupos de enfermedades es controlada por algunos genes comunes.

La principal opción es la redefinición de los objetivos productivos:

- Producción animal con una vida útil más larga sin signos de discomfort en un entorno determinado.
- Optimizar el ratio *input/output* y la eficiencia alimenticia con recursos sostenibles.

Vemos, pues, que los caracteres funcionales están asumiendo una creciente importancia económica en los programas

Tabla III. Heredabilidad de diversos caracteres productivos y funcionales

| GRUPO DE CARACTERES | HEREDABILIDAD |
|--|---------------|
| Facilidad de parto de las hijas | 0,06 |
| Facilidad de parto de los toros | 0,09 |
| Vida productiva | 0,08 |
| Calificación de células somáticas (R.C.S.) | 0,10 |
| Índice de patas | 0,15 |
| Índice de ubres | 0,27 |
| Índice de estructuras | 0,40 |
| Producción de leche | 0,30 |
| Producción de grasa y proteína | 0,30 |

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la bibliografía.

de selección genética. Algunos de los objetivos de selección son medidos directamente e introducidos en la selección, pero también se utilizan indicadores indirectos como criterios de selección. Por ejemplo, la reducción de la incidencia de mamitis puede ser un objetivo de selección, pero se usa como criterio el recuento de células somáticas y la conformación de la ubre.

A continuación vamos a centrarnos en explicar algunos de los nuevos conceptos que se incorporan a los actuales índices de selección genética.

Salud de la ubre: mamitis/R.C.S

Cada vez son más los ganaderos que se esfuerzan en conseguir que sus niveles de mamitis y sus recuentos celulares sean los más bajos posibles. Por un lado, se trata de mejorar la morfología del sistema mamario y por otro, el manejo, la higiene y las rutinas de ordeño. Todas estas medidas sirven para mejorar la calidad de la leche a corto plazo, pero existen otros métodos, indirectos, que hasta ahora han sido obviados, como es la selección genética, escogiendo toros basándose en sus índices de R.C.S.

Este índice de R.C.S. se define como *la habilidad de transmisión predicha en calificación de células somáticas* y se expresa en unidades de calificación. Para recuentos celulares, cuanto más bajas sean sus calificaciones mejor serán dichos toros.

Diversos estudios han demostrado que la incidencia más baja de mamitis clínica y el menor número de episodios de mamitis subclínicas se dan en las hijas de toros con los valores más bajos en R.C.S. Es recomendable que los ganaderos usen y comparen los coeficientes en células de

los toros en las listas que aparecen en los diferentes países y así poder escoger los más adecuados para sus inseminaciones y lograr eliminar los más altos en R.C.S. Al seleccionar contra valores altos de R.C.S. se puede bajar el promedio de células en las granjas a medio y largo plazo y la incidencia de mamitis, consiguiendo mayores beneficios económicos directos por el pago de la leche con R.C.S. bajas y otros ingresos suplementarios por el ahorro de dinero en diagnósticos, tratamientos veterinarios, menor número de días en desecho de leche por antibióticos e incrementos en la producción del animal.

El uso de este nuevo índice de selección, tomado como criterio secundario, puede servir como una herramienta más en las explotaciones del futuro.

Facilidad de parto

Los partos difíciles producen unas grandes pérdidas económicas en las explotaciones actuales al provocar los problemas siguientes:

- Reducción de leche en dicha lactación.
- Retrasos en la aparición de celos y, consiguientemente, problemas de fertilidad.
- Incremento de los problemas metabólicos al inicio de la lactación.
- Mayor número de terneros nacidos muertos.
- Muertes de madres.
- Gastos veterinarios.
- Mano de obra extra en atenciones.

Hasta hace poco, se venía culpando exclusivamente al toro de los problemas en el parto y por eso se crearon la evaluaciones genéticas de facilidad de parto de

los toros, siendo los únicos datos con que se contaba a la hora de escoger sementales para las novillas. Pero los últimos estudios indican que una parte sustancial de las dificultades del parto son debidas a los genes de crecimiento que tiene el feto en las últimas semanas y, por otra parte, se debe a la dificultad de parir que tienen algunas novillas. Hay animales que se preparan en cuanto sienten las primeras señales del parto, se tumban y paren tranquilamente (podemos decir que tienen cierta habilidad para el parto), mientras que otras vacas parecen más perezosas, se estresan y tienen más dificultad para concentrarse en el parto (se tumban, se levantan, caminan, van a comer...); en definitiva, están tranquilas y aparecen los problemas.

Con todo lo explicado anteriormente, podemos decir que en las *holsteins* la facilidad de parto está influida tanto por el padre de la cría, que llamaremos “facilidad de parto del toro”, como por el padre de la madre, que será “facilidad de parto de las hijas”, por lo que será necesario fijarse bien en los dos índices mencionados al escoger los toros de inseminación.

Estos dos índices vendrán definidos de la siguiente manera:

- I.F. parto de los toros es la tendencia que presentan las crías de un determinado toro a nacer con mayor o menor facilidad que el toro promedio.
- I.F. parto de las hijas es la tendencia que mostrarán las hijas de un toro a parir con mayor o menor facilidad que la vaca promedio y su habilidad para producir crías que nazcan con mayor o menor dificultad que la vaca promedio.

Estos índices son otra herramienta que podrá ser utilizada como un criterio primordial de selección para la insemina-

ción, especialmente de novillas, y así que el ganadero puede enfrentarse a una de las principales causas de pérdidas económicas que tiene en su explotación.

Longevidad/vida productiva (V.P.)

El carácter funcional de longevidad tiene como objetivo el aumento de la vida útil de las vacas, reduciendo los costes de reposición, aumentando el porcentaje de desecho voluntario (reduciendo el involuntario), disminuyendo los gastos sanitarios y de veterinario y teniendo en el rebaño un mayor porcentaje de vacas que producen en estado adulto. En conjunto, se puede mejorar la rentabilidad de la granja, aunque debe tenerse en cuenta que el progreso genético disminuirá cuando las vacas se vayan haciendo mayores. Sin embargo, el interés creciente por el bienestar animal en la selección de vacuno lechero está en concordancia con las demandas del consumidor y debe aumentar su confianza en los productos y el trabajo de los ganaderos.

Propiedades de los datos de longevidad

Con la aparición de los nuevos índices de selección nos encontramos con tres conceptos que a continuación definiremos:

- Longevidad verdadera: es la capacidad o habilidad que tiene una vaca para evitar ser desechada independientemente de la causa.
- Longevidad funcional: es la capacidad o habilidad que tiene una vaca para evitar ser desechada por otras razones que no sean su baja producción lechera. Es la longevidad corregida por la producción de leche.
- Vida productiva: se expresa como el número de lactaciones o de meses que

está produciendo o se espera que produzca una vaca antes de que se determine su eliminación de la granja.

En la mayoría de los países europeos la evaluación para la longevidad funcional (corregida por producción) se lleva a cabo utilizando el número de días desde el primer parto hasta el deshecho o hasta la fecha límite o de corte.

Al analizar los datos de longevidad, debemos darnos cuenta que sus características son totalmente diferentes a las de los datos de producción o de conformación. Cuando los toros jóvenes tienen sus primeros valores genéticos para producción se dispone de poca información sobre el desecho de sus hijas. Es decir, no se puede disponer a tiempo de los valores genéticos para longevidad, con una fiabilidad aceptable, para que la selección sea eficaz. Tendríamos que esperar cuatro o cinco años más para llegar a fiabilidades del 80-85%, similares a las de producción y morfológicas. Por lo tanto, no nos queda más remedio que utilizar otros caracteres relacionados con la longevidad funcional como predictores de la V.P.

Caracteres auxiliares

Como hemos comentado, el principal inconveniente que tienen los valores genéticos para la longevidad es que están disponibles demasiado tarde y por ello se utilizan otros caracteres correlacionados con la longevidad como predictores de la longevidad funcional.

Un índice combinado para la longevidad se obtiene uniendo la información directa (valores genéticos de longevidad) con la información indirecta de los caracteres lineales de tipo salud de la ubre, reproducción y otros. Cuando se

dispone de más información de longevidad directa, ésta tendrá mayor peso que los caracteres indirectos en el cálculo del índice.

En casi todos los países los caracteres más correlacionados con la longevidad funcional son el recuento de células somáticas, los caracteres corporales como capacidad, profundidad corporal, pies y patas y, por supuesto, los caracteres de la ubre como inserción y profundidad de la misma y el índice compuesto total de la ubre. Esos caracteres son unos predictores indirectos muy valiosos para hacer un cálculo temprano de los valores genéticos para la longevidad funcional.

La Asociación Holstein de Canadá diseñó su programa de clasificación para recoger tanta información de tipo como fuera posible. En dicho programa, además de evaluar 25 caracteres lineales (o de tipo continuo), se registran 39 “características de defectos”. La **tabla IV** recoge la tasa de incidencia de éstas, así como su heredabilidad y su correlación genética con la longevidad. Generalmente, la frecuencia de defectos es muy baja. El sistema de calificación de tres categorías (sin defecto, defecto menor o defecto serio) contribuye a las bajas estimaciones de heredabilidad que se encuentran en la tabla. Con este sistema muchas vacas tuvieron la misma calificación. Este factor hace que sea difícil (imposible sin información de parientes) distinguir diferencias genéticas entre animales con la misma calificación.

A pesar de las estimaciones tan bajas de heredabilidad, los datos de defectos pueden ser informativos. La última columna de la tabla muestra la correlación genética entre cada defecto y la longevidad, medida por la supervivencia de las hijas. Básicamente, este número nos

da la probabilidad de que una vaca sea eliminada del rebaño debido a una característica negativa. La mayoría de las correlaciones son negativas. Los valores negativos significan que un defecto está asociado con menos longevidad.

Echando un vistazo a varios trabajos realizados por diversas universidades de América y Europa, en los que relacionan los caracteres morfológicos y la V.P. de las vacas Holstein, prácticamente todos coinciden y reflejan los siguientes comentarios:

Estructuras

Las calificaciones intermedias de estructura, fortaleza de pecho, tamaño, capacidad corporal y anchura de grupa fueron las mejores respecto a su influencia en V.P.

Para el ángulo de las grupas, una mención especial a los isquiones altos, que en los últimos años y debido a la presencia de muchos toros con estos caracteres, están produciendo un incremento de grupas altas, incorrectas y disfuncionales que están determinando un recorte en la V.P. de dichos animales. Las grupas bajas favorecen la bajada del canal natural del parto, el descenso del feto y el mejor drenaje y eliminación de los líquidos procedentes del parto.

Carácter lechero

Las calificaciones intermedias, al igual que en las estructuras, son las más deseables para la V.P. Se ha comprobado, aunque parezca algo extraño, que las vacas con un perfil o carácter lechero muy acentuado son más propensas a enfermedades, problemas reproductivos y metabólicos y, en resumen, viven menos que sus compañeras de establo.

Patas:

- Vista lateral de las patas: es óptima para la V.P. cuando el ángulo lateral de las patas es intermedio, con ciertas tendencias positivas hacia patas rectas.
- Ángulo podal: este apartado es fundamental para la V.P. Cuanto más talón, mayor supervivencia.
- Vista posterior de las patas: la supervivencia fue muy elevada cuando las calificaciones de las patas traseras en la vista posterior eran lo más paralelas posibles.

Hay un nuevo concepto que mundialmente se empieza a considerar: se denomina “movilidad” y corresponde al desplazamiento de la vaca. Podemos definir la movilidad como la *manera en que la vaca usa sus patas y pies al andar*. La movilidad ideal supone que las patas posteriores de la vaca pisan en el lugar más próximo al que lo hicieron las delanteras. La movilidad se ve afectada, a su vez, por el ángulo del talón, la posición de las patas desde el punto de vista lateral y posterior, así como por la colocación de la articulación coxo-femoral. En definitiva, la movilidad repercute de una forma muy considerable en la salud general de la vaca y en su mayor V.P. en la granja.

Ubres

Para la inserción de la ubre anterior y del ligamento suspensor, poseer fuertes calificaciones conlleva tener una supervivencia superior, estimada en alrededor de 12 meses, con respecto a las compañeras de granja con calificaciones inferiores.

Para el carácter lineal de profundidad de ubre nos encontramos diferencias de

Tabla IV. Heredabilidad de características defectuosas de tipo y longevidad correspondientes con la vida directa del rebaño

| GRUPO | DEFECTO | TASA DE INCIDENCIA (%) | | | HEREDABILIDAD | LONGEVIDAD (correlación) |
|-------|------------------------------------|------------------------|-------|-------|---------------|--------------------------|
| | | NORMAL | MEJOR | SERIO | | |
| | Cara deforme | 99,91 | 0,08 | 0,01 | 0,002 | -0,19 |
| | Cabeza indeseable | 98,58 | 1,32 | 0,10 | 0,015 | 0,08 |
| | Cuello débil | 93,32 | 6,23 | 0,46 | 0,058 | -0,14 |
| | Dorso débil | 97,70 | 2,18 | 0,13 | 0,042 | 0,01 |
| | Tren anterior bajo | 91,41 | 7,68 | 0,91 | 0,064 | -0,17 |
| | Costillas no bien arqueadas | 97,90 | 2,03 | 0,07 | 0,031 | 0,09 |
| | Lomo bajo | 98,78 | 1,19 | 0,03 | 0,027 | -0,02 |
| | Pecho estrecho | 95,31 | 4,58 | 0,11 | 0,038 | -0,03 |
| | Fragilidad | 97,47 | 2,36 | 0,18 | 0,039 | -0,03 |
| | Ano retraído | 95,10 | 4,54 | 0,37 | 0,084 | -0,19 |
| | Cola de inserción baja | 98,93 | 1,03 | 0,04 | 0,018 | -0,07 |
| | Cola de inserción alta | 92,76 | 5,90 | 1,34 | 0,081 | 0,10 |
| | Base de la cola retraída | 91,08 | 8,20 | 0,72 | 0,061 | 0,03 |
| | Cola deforme | 99,58 | 0,39 | 0,03 | 0,067 | 0,05 |
| | Nalga muy caída | 96,55 | 3,33 | 0,11 | 0,041 | -0,27 |
| | Menudillos débiles | 97,10 | 2,60 | 0,30 | 0,033 | -0,16 |
| | Rígida | 99,89 | 0,09 | 0,02 | 0,003 | -0,01 |
| | Miembros posteriores despatarrados | 94,28 | 5,32 | 0,40 | 0,054 | -0,02 |

[BOVIS]

| | | | | | |
|-------------------------------------|-------|-------|------|-------|-------|
| Corveiones toscos | 88,06 | 10,63 | 1,31 | 0,077 | -0,33 |
| Dedos abiertos | 99,51 | 0,47 | 0,02 | 0,08 | 0,01 |
| Talones planos | 95,34 | 4,49 | 0,18 | 0,041 | -0,12 |
| Mal parada (levantada) | 92,41 | 6,80 | 0,79 | 0,038 | -0,22 |
| | | | | | |
| Mala forma de ubre | 88,19 | 9,70 | 2,11 | 0,057 | -0,37 |
| Piso de ubre inclinado | 98,56 | 2,02 | 0,42 | 0,039 | -0,26 |
| Ubre inclinada hacia delante | 96,34 | 3,31 | 0,35 | 0,047 | -0,04 |
| | | | | | |
| Ubre anterior abultada | 91,87 | 7,83 | 0,30 | 0,069 | -0,16 |
| Ubre anterior pesada | 93,68 | 6,05 | 0,27 | 0,063 | -0,13 |
| Cuartos anteriores desequilibrados | 96,44 | 2,44 | 1,13 | 0,009 | -0,32 |
| Pezones anteriores cortos | 96,38 | 3,32 | 0,31 | 0,046 | -0,06 |
| Pezones anteriores no aplomados | 98,10 | 1,83 | 0,07 | 0,034 | -0,02 |
| Pezón(es) anterior(es) pegado(s) | 99,68 | 0,29 | 0,03 | 0,004 | -0,05 |
| Cuarto anterior ciego | 99,49 | 0,46 | 0,06 | 0,005 | -0,10 |
| | | | | | |
| Cuartos posteriores desequilibrados | 91,74 | 6,16 | 2,10 | 0,023 | -0,47 |
| Pezones posteriores cortos | 94,50 | 4,96 | 0,54 | 0,060 | 0,06 |
| Pezones posteriores no aplomados | 98,17 | 1,73 | 0,10 | 0,022 | -0,11 |
| Pezones posteriores muy traseros | 99,20 | 0,77 | 0,03 | 0,014 | -0,08 |
| Pezón(es) posterior(es) pegado(s) | 99,82 | 0,16 | 0,02 | 0,002 | 0,14 |
| Cuarto posterior ciego | 99,53 | 0,42 | 0,05 | 0,006 | -0,33 |
| | | | | | |
| Cerrada de costillas | 99,26 | 0,72 | 0,02 | 0,017 | 0,10 |

Fuente: Yachum y Boettcher, 2002.

hasta 12-16 meses más de vida en aquellas vacas con ubres recogidas respecto a otras con ubres profundas o muy profundas.

Para las inserciones de la ubre posterior (anchura y altura) las diferencias lineales, respecto la a V.P., apenas presentan diferencias, apreciándose sólo mínimas mejoras a favor de la mayor altura de la inserción.

La suma de pezones largos y divergentes, así como los muy convergentes, están asociados a una mayor supervivencia, comprendida entre 6 y 12 meses de vida.

Por lo tanto, con todo lo visto podemos sintetizar que hay una fuerte relación entre buena morfología y V.P. Los toros que están por encima del promedio para tipo producen hijas que se quedarán más tiempo en las explotaciones y serán más rentables.

Consanguinidad

En los últimos años, la presión de selección buscando fundamentalmente mayor producción de leche con buenas

aptitudes morfológicas ha llevado a utilizar masivamente hijos de las mismas líneas genéticas que transmitían estos caracteres, centrándose en la práctica en cinco padres de toros (Blackstar, Cleitus, Bell, Mascot y Aerostar).

Debemos señalar que la evolución del coeficiente de consanguinidad en todas las poblaciones Holstein se ha acelerado especialmente en los últimos 15 años, y afecta en mayor medida a los países con esquemas de selección y programas de progenie similares.

Como vemos en la tabla V, el coeficiente medio de consanguinidad ha aumentado de 0,15 a 0,20 puntos por año, lo que supone de 0,6 a 0,8 puntos por generación, con un intervalo medio entre generaciones de casi cuatro años. Diversos estudios han mostrado que por cada unidad porcentual de incremento en consanguinidad se necesitan 0,17% más servicios por concepción, se produce un incremento de dos días abiertos y las tasas de concepción caen un 3,3%.

Tabla V. Evolución de la consanguinidad en algunos países

| | 1980 | 1984 | 1988 | 1992 | 1996 | 2000 |
|---------|------|------|------|------|------|------|
| Francia | 0,4 | 0,6 | 1,1 | 1,8 | 2,4 | 3,1 |
| Holanda | 0,5 | 0,4 | 0,7 | 1,8 | 2,4 | 3,2 |
| Italia | 0,7 | 1,1 | 1,3 | 1,9 | 2,5 | 3,2 |
| EE.UU | 0,5 | 1,1 | 1,8 | 2,5 | 3,3 | 4,0 |
| Canadá | 0,8 | 1,2 | 1,8 | 2,6 | 3,2 | 4,1 |

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la bibliografía.

La consanguinidad afecta fundamentalmente a la producción lechera, a la fertilidad (problemas de preñez, aumento de partos distócicos, muertes embrionarias...) y a la salud (malformaciones, menor inmunidad y vitalidad en los terneros).

Es esperanzador que, con los cambios que se están marcando en los nuevos índices de selección, se empiecen a desarrollar otras líneas genéticas con las que no se contaba. Los toros “fundadores” no son precisamente los más idóneos para estos nuevos objetivos, de modo que se buscan nuevos genes que se puedan favorecer a través de la selección genética. Actualmente, los analistas de toros buscan padres en diferentes países para obtener mayor diversidad de genes, abriendo puertas para algunas sangres o líneas genéticas un poco olvidadas. También se seleccionan pedigríes maternos como madres de toros, no sólo buenas en producción de leche y con calificaciones morfológicas excelentes, como ocurría años atrás; ahora se exige además que sean fértiles, bajas en células somáticas y con mínimos problemas de salud.

Hay ganaderos que con el fin de eliminar los problemas de la consanguinidad (especialmente en EE.UU) y no enfrentarse con ella, se centran en cruzamientos con otras razas para obtener mayor vigor híbrido. Pero todavía no hay investigaciones ni estudios suficientemente serios sobre qué razas cruzar y cuáles pueden dar resultados más eficaces. Además, no es una decisión de la que se pueda dar marcha atrás fácilmente, en caso de equivocarnos con el cruce. El hibridismo no es la solución para mejorar el mal manejo y el descuido en la explotación.

Para solucionar el problema de la consanguinidad sin recurrir a la vía fácil de

cruces con otras razas que producirían sorpresas inesperadas, lo más lógico es aprender a convivir con ella y a manejarla, evitando caer en ella, para lo cual el ganadero deberá conocer perfectamente todas las informaciones sobre los pedigríes de sus animales y deberá estudiar y dedicar algo más de tiempo a la hora de hacer los acoplamientos o bien buscar ayuda en sus asesores en selección genética.

Toros de monta/jóvenes/probados

El uso del toro de monta por parte de algunos ganaderos produce diversos efectos adversos, a medio y largo plazo, sobre la rentabilidad de una explotación. Podemos enumerar los siguientes:

- Retrasa el progreso genético del ganado.
- Aumenta el número de problemas distócicos en partos.
- No se pueden controlar parámetros de células somáticas.
- Posibilitan riesgos de enfermedades venéreas.
- Peligro de ataques a personas o animales.
- Dificultad de mejora de caracteres morfológicos.

Varios estudios realizados por universidades americanas entre 1970 y 2000 han avalado el mayor progreso genético de las granjas en las que se han utilizado toros “mejorantes” en inseminación artificial, frente a granjas con toros de monta procedentes de las mejores vacas de sus granjas, sin utilizar la inseminación artificial. Se encontraron unas diferencias de cerca de 2.600 kg de leche o de casi 85 kg de leche/año en las granjas de selección frente a las granjas control. En ambas experiencias las condiciones de manejo, ali-

mentación, ordeño, etc., fueron idénticas para los dos grupos.

Utilizan el toro de monta como solución a los problemas de fertilidad en las granjas es una mala respuesta. El ganadero que se encuentre con dichos problemas reproductivos debería ponerse en contacto con su veterinario y esforzarse los dos en buscar planes y estrategias para la explotación con el fin de eliminar las causas y mejorar la fertilidad.

Para vacas repetidoras tendremos la opción de usar toros jóvenes en prueba. Son una buena herramienta para vacas conflictivas. Los toros en pruebas tienen generalmente unos índices genéticos muy altos y son baratos; pero hay que manejarlos con cuidado, limitando su uso en cantidad y su variedad..

Los toros probados han demostrado que heredan una muestra superior de genes positivos de sus padres que transmiten a sus hijas. Su uso es especialmente recomendado para novillas y para las buenas vacas que se van a seleccionar como madres. Debemos fijarnos en que estos animales, antes de ser inseminados, estén sanos, que no hayan tenido problemas en el parto ni enfermedades metabólicas, que tengan celos bien definidos y que no tengan un balance energético negativo.

Futuros índices de selección genética

Para los futuros índices que hay que trabajar en selección genética, en primer lugar se necesitará la colaboración por parte de los ganaderos, que deban tomar notas y registros sobre diversas cuestiones relacionadas con una serie de parámetros, entre los cuales destacarían los siguientes:

- Calificaciones de condición corporal de las vacas.
- Días a primer celo.

- Incidencia de enfermedades.
- Ingestión de alimentos.
- Problemas metabólicos.
- Abortos y nacidos muertos.

ya que sobre estos aspectos vendrán a desarrollarse los índices de selección del futuro. Pero por desgracia, hoy día hay pocas granjas que midan y anoten estos parámetros o registros rutinarios.

La vaca que se busca será aquella que tenga altas producciones pero que no agote sus reservas corporales y energéticas y que no se desgaste al máximo en la lactación, reduciendo sus problemas reproductivos, metabólicos e inmunológicos.

Hay que recordar que la mejora genética que se ha alcanzado en estos últimos años ha sido a través de muchos esfuerzos en el tiempo y no por generación espontánea. Esto es muy evidente sobre todo para ganaderos ya veteranos, que algunas veces miran hacia atrás y se acuerdan de sus antiguas vacas, las cuales no les recuerdan en nada a las actuales. En algunas ocasiones este progreso genético ha sido infravalorado y habría que recalcar la importancia y los grandes beneficios que han reportado a los productores de leche. Esta mejora genética no requiere fuertes inversiones adicionales en alojamientos, instalaciones, mano de obra, etc. Hoy día el coste real de la selección genética con la inseminación artificial no está en el semen, sino en el esfuerzo en preñar a los animales con sus fuertes producciones y en saber administrar a cada vaca el semen adecuado.

Las explotaciones ganaderas deberán perseverar y continuar apostando y apoyando los programas de la mejora genética potenciándolos cada vez más. La recuperación del dinero invertido en la selección genética quizá sea uno de los aspectos más rápidos en el negocio lechero.

La mejora genética es la pieza del rompecabezas que se construye lentamente, día a día, pero podemos perderlo rápidamente si ignoramos seguir invirtiendo en ella.

Limitaremos el número de características que se van a seleccionar: no hay ningún toro que lo mejore todo. En general, es habitual seleccionar para más de un carácter, si bien la selección para más de cuatro ó cinco caracteres al mismo tiempo reducirá considerablemente el progreso genético global. No se debe olvidar tener en cuenta la heredabilidad y las correlaciones positivas o negativas entre los distintos caracteres que se van a seleccionar.

Finalmente, teniendo en cuenta la enorme influencia que el ambiente tiene sobre la expresión de los caracteres genéticos, puede llegar el día en que los esquemas de selección tengan líneas específicas para ambientes específicos, donde el potencial productivo puede expresarse de forma óptima.

Mejora genética del comportamiento y del bienestar

La mayoría de recomendaciones para mejorar el bienestar de los animales de granja suponen cambios en el diseño de las instalaciones o en las prácticas de manejo; es decir, en cierta medida se intenta adaptar el sistema de producción a las necesidades del animal. Si bien esta aproximación tiene un valor indudable, presenta al menos tres problemas. En primer lugar, los cambios recomendados pueden suponer un aumento considerable de los costes de producción o son difíciles de llevar a la práctica. En segundo lugar, hay determinados aspectos de la cadena de producción que causan problemas de bienestar y son difícilmente evitables (la carga y descarga al

transportar los animales, la inmovilización en mangas o cornadizas para efectuar tratamientos preventivos o terapéuticos, etc.). En tercer lugar, las prácticas ganaderas cambian con demasiada rapidez, de forma que los procesos adaptativos no pueden evolucionar a medida que lo hacen los sistemas de cría, si bien es cierto que la mejora del ganado se ha acompañado directamente de la selección por adaptación al manejo intensivo.

Por lo tanto, frente a determinados problemas resultaría muy útil no sólo adaptar el sistema al animal, sino también poner en marcha programas de selección que dieran como resultado animales mejor adaptados (cuya adaptación supusiera un menor coste biológico) a los sistemas de producción utilizados normalmente.

Temperamento

Los individuos reaccionan ante distintas situaciones con un comportamiento individualizado, es decir, según su temperamento. Éste es el resultado de la organización hormonal, nerviosa y física del individuo. A menudo este concepto de “temperamento” se restringe a la expresión o modo en que los animales perciben y reaccionan frente a estímulos que originan miedo. Se habla entonces de “reactividad emocional” o de “carácter miedoso”.

Las investigaciones relativas al miedo pueden ser particularmente importantes para la evaluación del bienestar animal, ya que éste depende de la medida en que el animal es capaz de hacer frente a los desafíos ambientales. Por otro lado, el miedo prolongado o intenso tiene efectos negativos sobre la productividad.

Si bien las experiencias previas de cada individuo son importantes, diversos trabajos han puesto de manifiesto que los pro-

cesos de miedo y ansiedad se encuentran en parte bajo control genético, lo cual puede contribuir a la existencia de diferencias individuales. Con esta base se podrían iniciar programas de selección para reducir los comportamientos relacionados con la reactividad emocional. El desarrollo de investigaciones encaminadas a evaluar patrones de reactividad psicofisiológicas en las vacas (o en los animales domésticos, en general) podría mejorar el conocimiento de los factores y mecanismos que gobiernan las causas del estrés, ofreciendo nuevas estrategias para la mejora del bienestar y la eficiencia de producción.

Sin embargo, esta estrategia presenta numerosos problemas provenientes de la complejidad biológica y estadística de los estudios conductuales. Además, muchas personas, algunos etólogos incluidos, han percibido el comportamiento como un resultado del ambiente; el comportamiento es difícil de medir y las características de éste a menudo no presentan una distribución estadística normal.

De las investigaciones existentes podría concluirse que existe una relación positiva entre el temperamento de las vacas y la producción lechera. A partir de este hecho, la inclusión del temperamento de los animales en un objetivo global de mejora dependería de las relaciones genéticas con la producción lechera, las cuales son poco conocidas hasta el momento. También los mismos estudios rebelan una correlación genética positiva entre el temperamento y la resistencia a la mastitis y la salud general, aunque la precisión de las estimaciones es limitada.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bünger A. Relación entre caracteres de conformación y longevidad. Frisona Española 2003, 136: 121-4.
2. Cassell B. ¿Es el momento de seleccionar por resistencia a enfermedades? Hoard's Dairyman en español, diciembre 2002.p. :855-6.
3. Díaz A. Claves para la mejora genética rentable en ganado lechero. Revista Albéitar.
4. Groen F. ¿Avances en la selección para los caracteres funcionales?. Frisona Española 2004 142: 108-10.
5. Halverson MK. Farm Animal health and well being. Minnesota Planning Agency. Environmental Quality Board. 2001
6. Martínez P. 2005. Actualización de criterios de selección genética. VI Jornadas Técnicas Grupo Leche Pascual. (multicopiado).
7. Miglior F. Visión global de los diferentes objetivos de selección en distintos países. Frisona Española, 141: 118-22.
8. Rauw WM, et al. Undesirable side effects of selection for high production efficiency in faro animals: a review. Livestock Production Science 1998, 56: 15-33.
9. SEFABAR. Inventory and options for sustainable farm animal breeding and reproduction. First Annual Report. 2002. <http://www.sefabar.org>.
10. Stevenson J. ¿Por qué se ha caído la eficacia reproductiva?. Hoard's Dairyman en español, junio, 2004.p. 346-8.
11. Yachun W, Boettcher P. ¿Cuáles son las características que la hacen ser un desecho? Hoard's Dairyman en español, marzo, 2002. p.173-6.